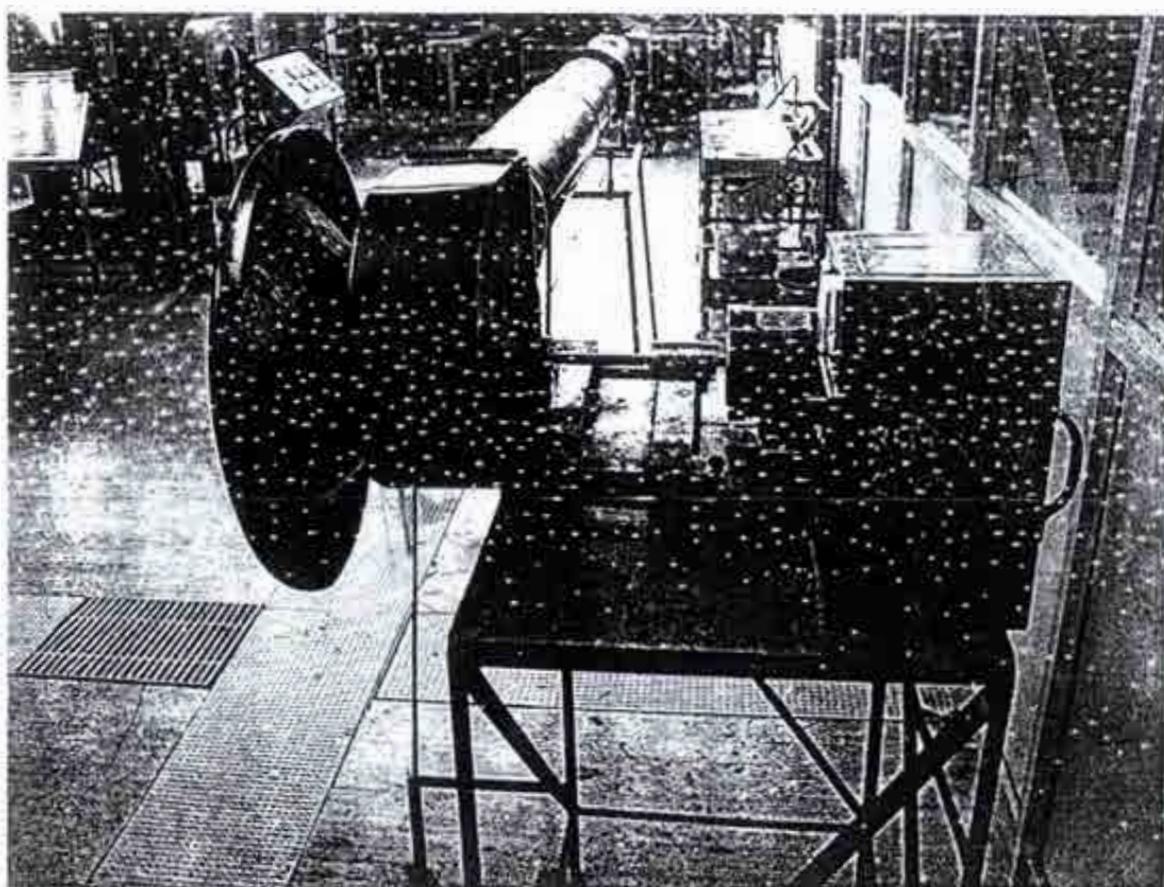


Manual de operación

"Banco de pruebas del ventilador centrífugo"



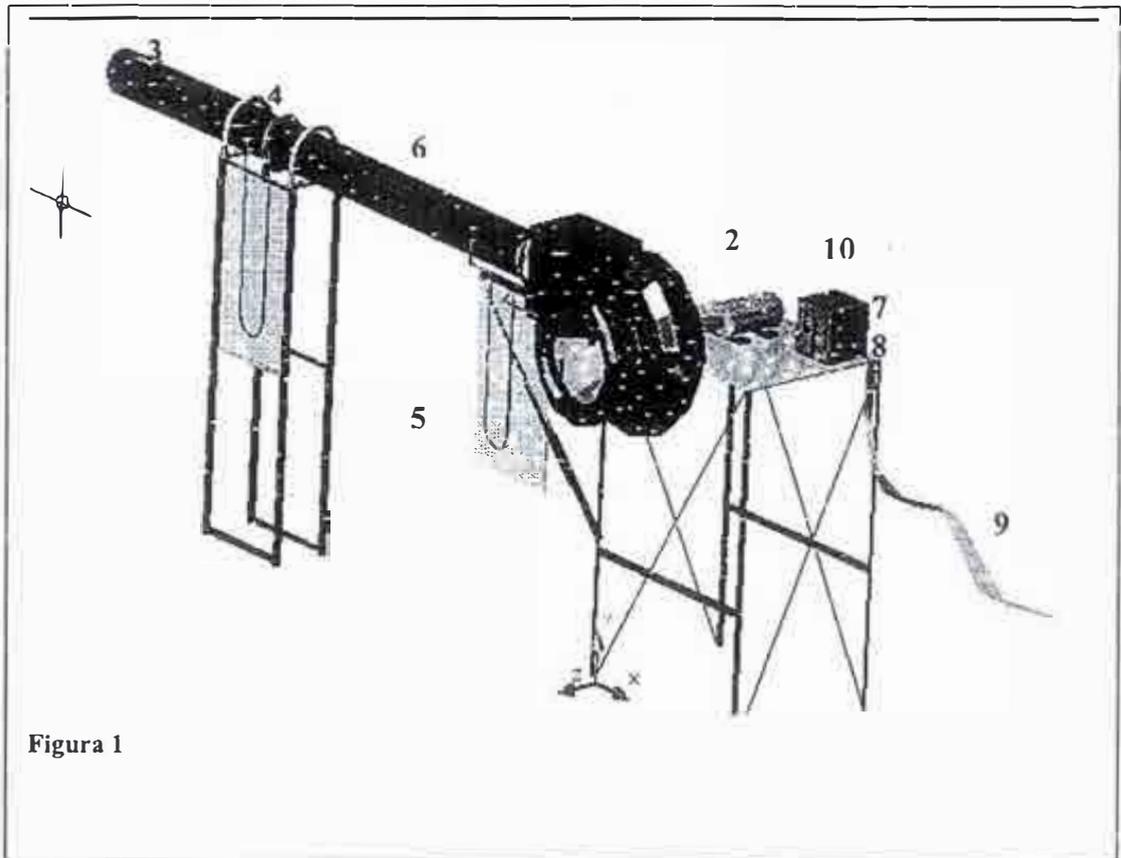
Índice:

	Pág.
Banco de pruebas para ventilador centrífugo.....	2
Operación del banco.....	3
Compuerta que restringe el gasto.....	3
Dibujo esquemático de regulación de caudal.....	5
Regulador de velocidad.....	6
Modo de operación para realizar la práctica.....	7
Fallas comunes.....	8
Bibliografía.....	8
Apéndice.....	9
1.- Ventilador centrífugo.....	9
2.-Motor CD.....	9
3.- Manómetros.....	12
4.- Caja de control.....	13

BANCO DE PRUEBAS PARA VENTILADOR CENTRÍFUGO.

Banco de pruebas de ventilador [Ver Fig.1] compuesto por:

1. Ventilador centrífugo de mediana presión (1Hp, $\omega_{\max} = 1800RPM$)
2. Motor eléctrico de velocidad variable.[†]
3. Estrangulador de flujo por compuerta.
4. Placa orificio.
5. Tomas piezométricas, convenientemente dispuestos y con sus correspondientes manómetros diferenciales.[‡]
6. Conducto circular.
7. Voltímetro[§].
8. Amperímetro.
9. Cable de toma de corriente
10. Regulador de velocidad.^{††}



* Ver apéndice (1.Ventilador centrífugo).

† Ver apéndice (2. Motor CD).

‡ Ver apéndice (3.Manómetros).

§ Ver apéndice (4.Caja de control).

** Ver apéndice (4.Caja de control).

†† Ver apéndice (4.Caja de control).

Operación del banco:

- a) Verifique que la toma de corriente este energizada.
- b) Revise que la **compuerta que restringe el gasto** este totalmente abierta; esto es a 90°.

Para seleccionar el grado de apertura es necesario presionar la parte trasera de la palanca, con el fin de vencer el efecto del resorte; que transmite el movimiento a la barra de fijación, la cual entra en los orificios de la placa graduada.



Mecanismo de palanca articulado

Componentes del restringidor de caudal:

1. Placa circular de acrílico (ver Foto1)
2. Vástago(ver Foto2).
3. Articulación (ver Foto2).
4. Resorte (ver Foto2).
5. Barra de fijación (ver Foto2).
6. Placa graduada con orificios de fijación. (ver Foto2 y foto 3).
7. Palanca. (ver Foto2)

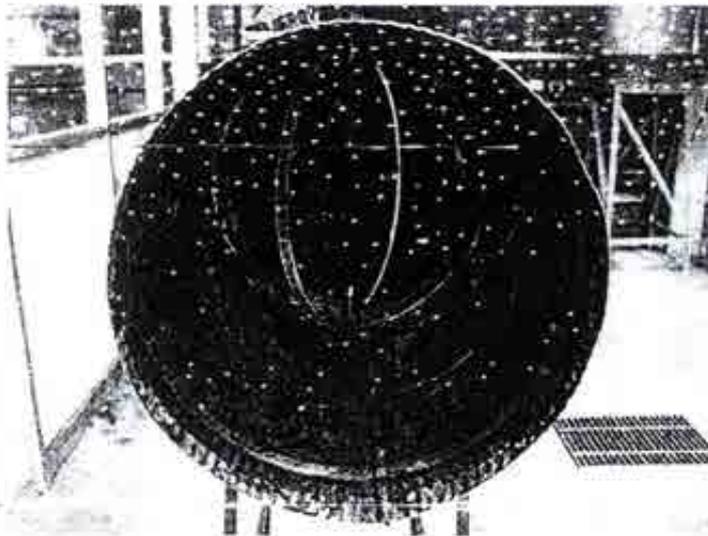


Foto 1

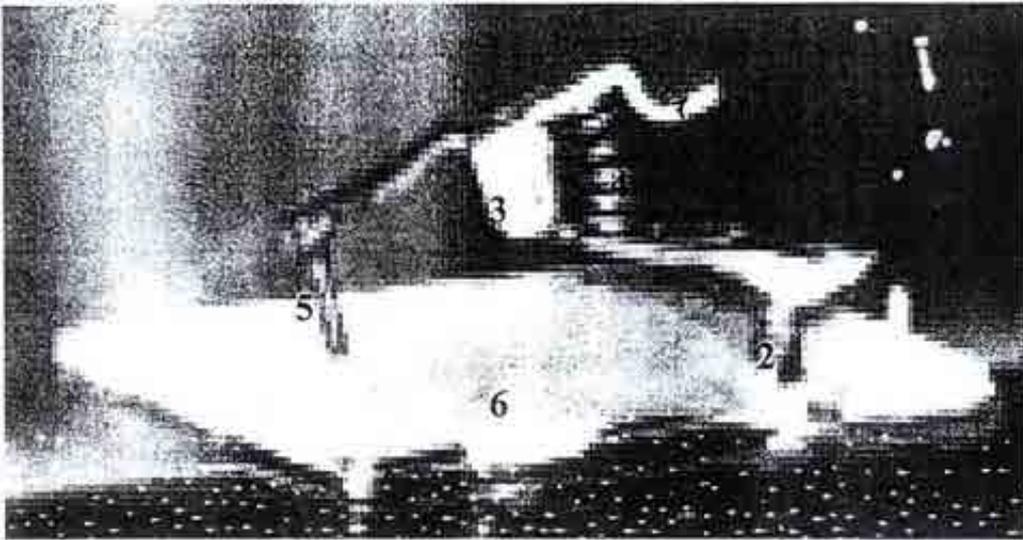


Foto 2

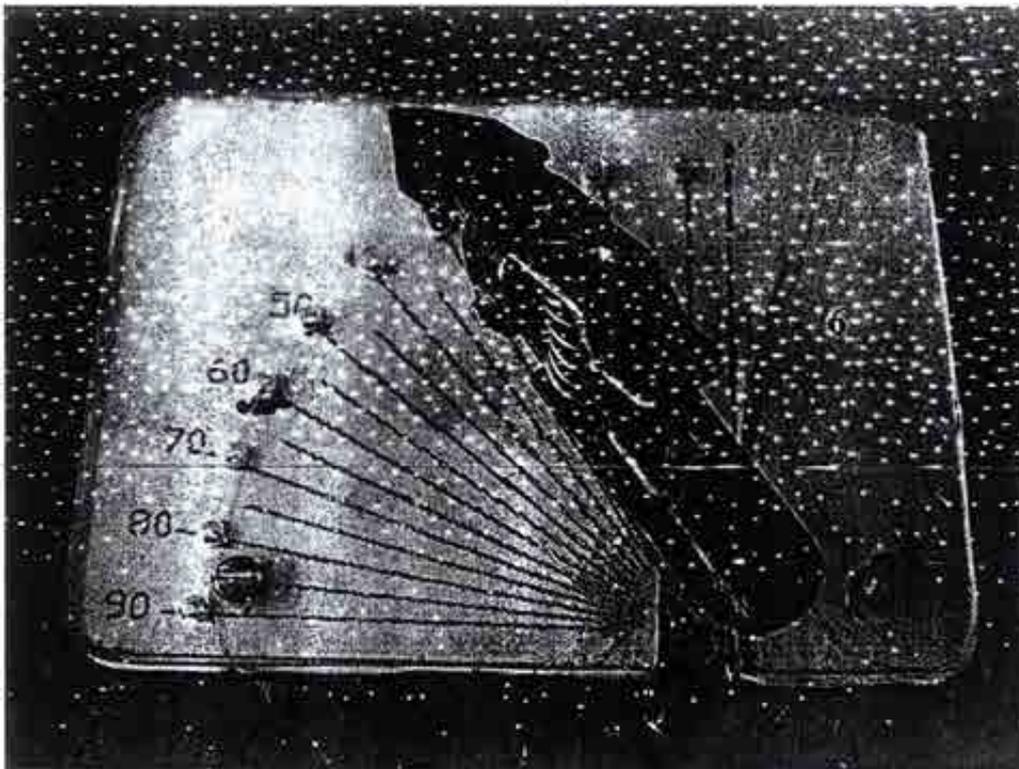
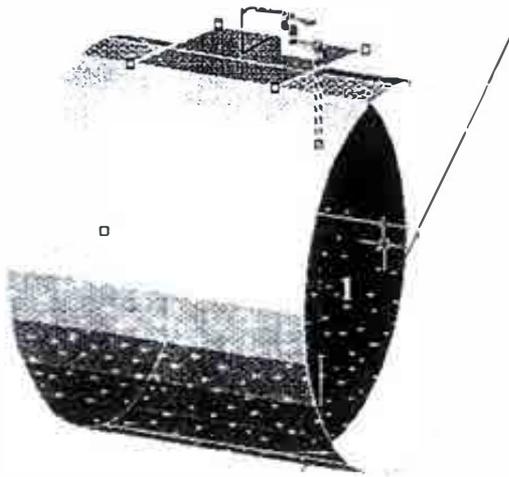


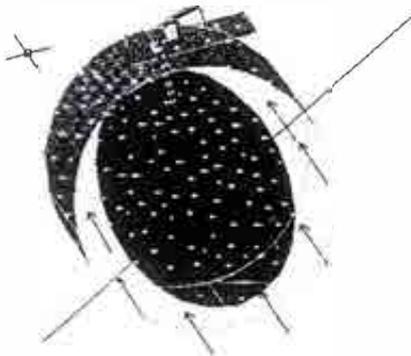
Foto 3

Dibujos esquemáticos de restricción de caudal.



El siguiente esquema muestra la compuerta con un grado de apertura de 90°. El vector velocidad del aire apunta siempre en forma paralela dentro del conducto.

Esquema a 90° de apertura



El siguiente esquema muestra la compuerta con un grado de apertura de 45°.

Esquema a 45° de apertura

- c) Conecte el regulador de velocidad al toma corriente (Ver foto 4 en detalle); y gire la perilla selectora de velocidad hasta cero 0.

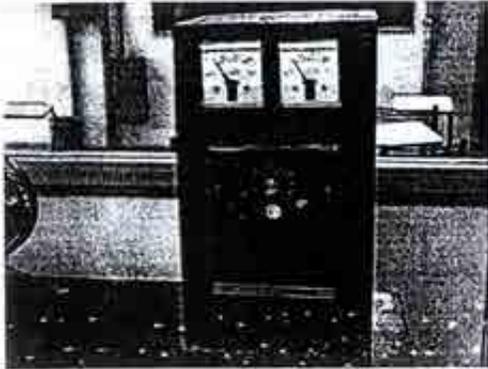
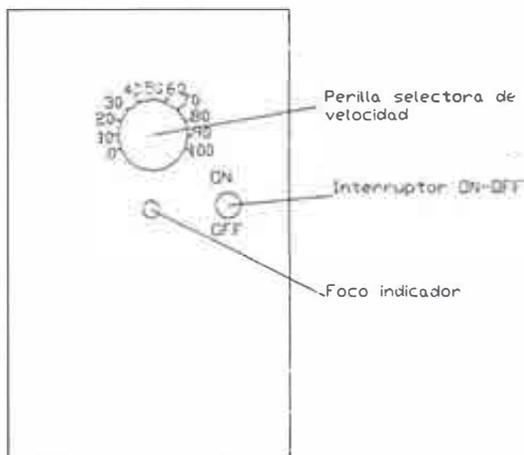


Foto 4



Foto 4 en detalle



- d) Accione el interruptor.
En la posición ON
Verificando que el foco
indicador este iluminado.

Esquema del regulador .

- e) Seleccione la velocidad deseada girando la perilla selectora de velocidad, hasta la graduación adecuada. Verifique esto con el tacómetro (proporcionado por el taller).

Nota:

La regulación del caudal que proporciona el ventilador puede realizarse por variación de la velocidad de giro y también mediante estrangulamiento en la descarga.

Método de operación para realizar la práctica:

Se anotará la temperatura y presión atmosférica en el laboratorio. Con estos datos se calculará la densidad del aire.

1. Se pondrá en marcha el ventilador a su velocidad máxima ($\omega = 100\%$)
2. La compuerta de regulación de caudal se debe abrir en distintas posiciones desde 0° a 90° a esta velocidad.
4. Una vez que se hayan estabilizado las lecturas, en cada apertura de la compuerta que restringe el gasto, se anotarán en una tabla construida al efecto las indicaciones que muestran los distintos instrumentos - tacómetro, voltímetro, amperímetro, manómetro en U - con sus unidades respectivas.
5. Se disminuirá la velocidad de giro en 10 rpm (90%), volviéndose a anotar las lecturas, y así sucesivamente hasta alcanzar la velocidad mínima del ventilador.

Una vez obtenidos los datos, se procederá a realizar los cálculos correspondientes que nos permitan obtener las curvas del ventilador.

La eficiencia está definida como la potencia de salida entre la potencia de entrada:

$$\eta = \frac{\dot{W}_{sal}}{\dot{W}_{ent}} = \frac{\dot{W}_h}{\dot{W}_{elec}}$$

- Potencia absorbida de la red eléctrica: $\dot{W}_{elec} = VI$; [Volts * Ampers] = [Watts]
- Potencia hidráulica: se obtiene mediante la fórmula

$$\dot{W}_h = Q * P_{total} \left[\frac{m^3}{s} \right] * [Pa] = Watts$$

- A partir de la curva de calibración de la placa de orificio y con los datos leídos del manómetro diferencial respectivo se obtendrá el caudal en $[m^3/s]$
- Incremento de presión total:

$$P_{total} = P_{est} + P_{din}$$

La presión estática se obtiene directamente del manómetro diferencial.

$$P_{est} = \rho * g * h = (826 * 9.81 * \Delta h) \left[\frac{kg}{m^3} \right] * \left[\frac{m}{s^2} \right] * m = [Pa]$$

La diferencia de presión dinámica y estática esta definida como

$$P_{din} - P_{est} = \frac{V_{aire}^2 * \rho_{aire}}{2} \left[\frac{m^2}{s^2} \right] * \left[\frac{kg}{m^3} \right] = [Pa]$$

De esta ecuación se obtiene la presión dinámica como $P_{din} = P_{est} + \frac{V_{aire}^2 * \rho_{aire}}{2} [Pa]$

La velocidad promedio del aire en el conducto se obtiene a partir del caudal

$$V = \frac{Q}{A} \left[\frac{m^3/s}{m^2} \right] = \frac{m}{s}$$

Con los datos de eficiencia calculados se harán tres gráficas: caudal vs eficiencia, caudal vs carga de presión estática y caudal vs potencia entregada

Fallas comunes:

El motor cuenta con dos protecciones:

- Contra corto circuito.
- Contra sobrecarga.

Ambas se encuentran dentro de la caja de control en el regulador de velocidad.

1. Cuando el motor no arranca, pero el foco indicador del regulador de velocidad esta iluminado ; con un rango seleccionado mayor del 30% de velocidad:
 - Apague y desconecte el banco, cambie le fusible de coraza de vidrio por otro de 8A y 220V.
2. Cuando el motor no arranca y el foco del regulador de velocidad no está iluminado, al accionar el interruptor en ON:
 - Cambie el fusible de coraza de cerámico por otro de 12A/220V
3. Si esto no restablece el sistema cambie ambos fusibles. Y verifique la continuidad en los cables de la clavija.

Bibliografía y páginas Web consultadas:

Fox W., y McDonald T., Introducción a la mecánica de fluidos 4ª edición Mc Graw- Hill, pág: 601-620.

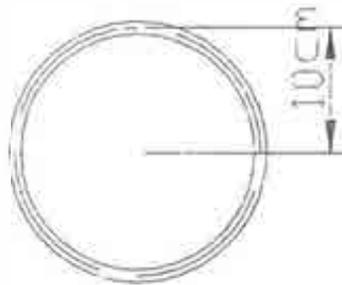
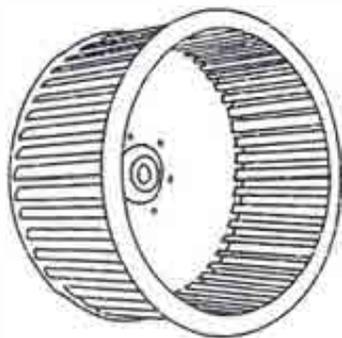
Matax Claudio: mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas 2ª edición Ed. Harla, pág: 345-400, 540-543.

<http://www.baldor.com>

<http://www.sc.ehu.es/nmwmiqaj/Pdfinfor.pdf>

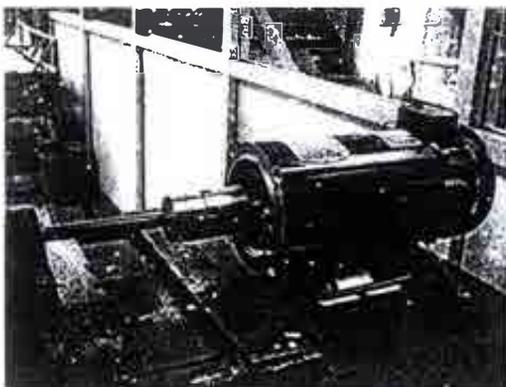
<http://www.sc.ehu.es/nmwmiqaj/VENTILADOR.htm>

APÉNDICE 1. Ventilador centrífugo.



1Hp. $\omega_{\max} = 1800RPM$

2. Motor CD

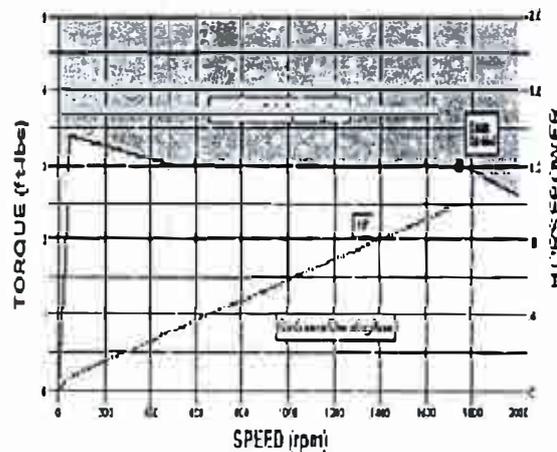


El motor es de marca Baldor, de corriente directa y de par constante como lo muestra la tabla de especificaciones en este apartado.

El motor esta acoplado directamente con el ventilador. Como lo muestra la Fotografía5

Matched Performance™

We know how our DC motors and controls perform when used together. This assured performance gives you the **Matched Performance™** that you need. The wide range of SCR controls we offer assures that we have the correct control for most applications. Let Baldor take the guesswork out of matching motors and controls.



Performance Specifications

BC140 Control

CDP3455 Motor 1HP

Input Voltage:230V AC 50/60 Hz

1 Phase

Base Speed:1750 RPM

Operating Speed Range:0-2000 RPM

Constant Torque Speed Range:90-1750 RPM

Constant Horsepower Speed Range: ...1750-2000 RPM

Speed Regulation Std. Feedback Type: ..Armature

1% of Base Speed

Opt. Feedback Type:Tachometer

1% of Set Speed

Motor Cooling:TEFC